

**FORECASTING PERGERAKAN HARGA EMAS BERBASIS
WEB MENGGUNAKAN METODE LSTM DENGAN
KOMBINASI VARIABEL (FFR&NFP)**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Erwin Setiawan
NPM : 2213020046

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2026**

Skripsi oleh:

Erwin Setiawan
NPM : 2213020046

Judul :

**FORECASTING PERGERAKAN HARGA EMAS BERBASIS WEB
MENGUNAKAN METODE LSTM DENGAN KOMBINASI
VARIABEL (FFR&NFP)**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 18 Juni 2026

Pembimbing I



Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom., M.Cs
NIDN. 0713059502

Pembimbing II



Danang Wahyu Widodo, S.P, M.Kom
NIDN. 0720117501

Skripsi oleh:

Erwin Setiawan
NPM : 2213020046

Judul :

**FORECASTING PERGERAKAN HARGA EMAS BERBASIS WEB
MENGUNAKAN METODE LSTM DENGAN KOMBINASI
VARIABEL (FFR&NFP)**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 16 Juli 2026
Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom, M.Cs
2. Penguji I : Julian Sahertian, S.Pd, M.T
3. Penguji II : Danang Wahyu Widodo, S.P, M.Kom



Mengetahui,
Dekan FTIK



Dr. Suhstiono, M.Si.
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Erwin Setiawan
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/Tgl Lahir : Nganjuk, 15 Juni 2003
NPM : 2213020046
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 18 Juni 2026
Yang Menyatakan



Erwin Setiawan

NPM : 2213020046

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Sepiro Gedhening Sengsoro, Yen tinompo amung dadi cobo."

— **Falsafah Jawa**

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."

— **Qs. Al-Baqarah Ayat 286**

RINGKASAN

Erwin Setiawan Pergerakan Harga Emas Berbasis Web Menggunakan Metode LSTM dengan Kombinasi Variabel (FFR & NFP), Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025.

Kata Kunci : Peramalan Harga Emas, XAU/USD, *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Federal Funds Rate* (FFR), *Non-Farm Payroll* (NFP), *Directional Statistic*, Aplikasi Berbasis Web.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja model *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi arah pergerakan harga emas XAU/USD periode 2015–2024 dengan memadukan variabel harga emas (*Open*, *High*, *Low*, *Close*), *Federal Funds Rate* (FFR), dan *Non-Farm Payroll* (NFP). Model dirancang sebagai LSTM *multivariat* dua lapis (24 dan 12 unit) dengan pendekatan feature engineering berbasis rasio (*scale-invariant*) untuk mengakomodasi tren kenaikan harga jangka panjang, serta diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis web menggunakan pendekatan *waterfall* sehingga pengguna dapat memperoleh prediksi harga beserta arah trennya secara interaktif. Kinerja model dievaluasi menggunakan *Directional Statistic* (D-Stat) sebagai metrik utama dan *Root Mean Square Error* (RMSE) sebagai pendukung. Hasil penelitian menunjukkan model mencapai D-Stat sebesar 72,55% terhadap *close_lag1*, jauh melampaui baseline pasar (52,29%), dengan RMSE sebesar \$48,30 (galat relatif sekitar 2,4%) pada 153 sampel uji periode 2022–2024. Pengujian fungsional menggunakan *Blackbox Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, integrasi variabel makroekonomi FFR dan NFP memberikan konteks yang memperkaya informasi model, sehingga tujuan penelitian dinyatakan tercapai.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.si. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom., M.Cs dan Danang Wahyu Widodo, S.P, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 1 Juli 2026



Erwin Setiawan

NPM 2213020046

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	3
F. Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	5
1. Landasan Teori	5
2. Kajian Pustaka.....	9
B. Kerangka Berpikir.....	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
A. Desain Penelitian.....	15
B. Instrumen Penelitian.....	18
C. Jadwal Penelitian.....	20
D. Objek Penelitian/Subjek Penelitian.....	20
E. Prosedur Penelitian.....	25

F. Teknik Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan.....	65
BAB V PENUTUP.....	74
A. Kesimpulan	74
B. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	20
Tabel 3. 2 Data Mentah	36
Tabel 3. 3 Hasil Feature Engineering	37
Tabel 4. 1 Data Mentah XAU/USD ,FFR , dan NFP	45
Tabel 4. 2 Hasil Pembentukan Fitur Lag dan Variabel Target.....	46
Tabel 4. 3 Fitur Input Model LSTM.....	48
Tabel 4. 4 Contoh Hasil Standarisasi (Minggu 2015-01-15)	50
Tabel 4. 5 Struktur Input LSTM.....	51
Tabel 4. 6 Pembagian Data Train dan Testing.....	52
Tabel 4. 7 Arsitektur Model LSTM.....	53
Tabel 4. 8 Parameter Pelatihan Model LSTM.....	54
Tabel 4. 9 Perubahan Learning Rate	54
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Fungsional Sistem.....	56
Tabel 4. 11 Hasil Evaluasi RMSE	59
Tabel 4. 12 Evaluasi D-Stat Terhadap close_lag1	61
Tabel 4. 13 Evaluasi D-Stat Terhadap close_this_week	61
Tabel 4. 14 Ringkasan Kinerja LSTM	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur LSTM	7
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	13
Gambar 3. 1 Waterfall Diagram	25
Gambar 3. 2 Use Case Diagram	30
Gambar 3. 3 Activity Diagram	31
Gambar 3. 4 <i>Sequence</i> Diagram	32
Gambar 3. 5 Class Diagram	33
Gambar 3. 6 Rancangan Desain Antarmuka	34
Gambar 4. 1 Tampilan Input Data	42
Gambar 4. 2 Tampilan Hasil Prediksi Harga dan Arah Tren	42
Gambar 4. 3 Tampilan Riwayat Harga	43
Gambar 4. 4 Tampilan Histori Prediksi dan Evaluasi Otomatis	44
Gambar 4. 5 Grafik Training Loss dan Validation Loss	58
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Harga Aktual dan Prediksi Data Uji	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bukti Submit Artikel.....	80
Lampiran 2 Surat Keterangan Bebas Similarity.....	81
Lampiran 3 Berita Acara Kemajuan Bimbingan.....	82
Lampiran 4 Lembar Revisi Ketua Penguji.....	84
Lampiran 5 Lembar Revisi Penguji 1	85
Lampiran 6 Lembar Revisi Penguji 2	86

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Emas merupakan salah satu komoditas utama yang memiliki peran penting dalam sistem keuangan global. Sejak lama, emas digunakan sebagai aset lindung nilai (*safe haven asset*) (Zaenal Asikin, 2024). Perubahan suku bunga acuan atau *Federal Funds Rate* (FFR) serta data ketenagakerjaan Amerika Serikat melalui laporan *Non-Farm Payroll* (NFP) menjadi dua indikator utama yang mampu mempengaruhi pergerakan harga emas secara signifikan (Guo, 2023). Oleh sebab itu, analisis dan prediksi terhadap harga emas menjadi hal yang penting bagi investor dalam mengambil keputusan strategis terkait investasi dan manajemen risiko.

Namun memprediksi emas bukanlah hal yang sederhana. Karakteristiknya yang fluktuatif dan cenderung non-linear membuat analisis menjadi rumit. Beberapa penelitian terdahulu menemukan bahwa model peramalan tradisional seperti ARIMA dan GARCH sering kali gagal mempertahankan kestabilan parameter ketika merespon rilis berita ekonomi berdampak tinggi (Chai dkk., 2021). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara harga emas dan faktor ekonomi bersifat dinamis dan sulit ditangan oleh model linier.

Seiring kemajuan teknologi, pendekatan Deep Learning hadir mengatasi keterbatasan model tradisional, dengan *Long Short-Term Memory* (LSTM) sebagai arsitektur yang dinilai paling andal. Keunggulan ini dibuktikan oleh (Lim & Handhayani, 2025), di mana LSTM mengungguli GRU saat menangani volume data yang besar. Pada skenario 80% data latih, LSTM mencatatkan akurasi tinggi dengan nilai MAE 1.458,764, RMSE 2.596,010, dan R^2 0.978. Capaian angka ini menegaskan bahwa LSTM memiliki stabilitas yang lebih baik dalam mempelajari pola data yang kompleks dibandingkan kompetitornya.

Temuan serupa juga diungkapkan oleh (Sivasamy, 2024), yang membandingkan performa SARIMA, HMM, LSTM, dan GRU dalam data harga emas selama 11.000 hari perdagangan, dan hasilnya menunjukkan bahwa

LSTM serta GRU unggul dalam menangani dinamika non-linier jangka panjang. Sementara itu, (Xie, 2025) menegaskan bahwa keunggulan LSTM terletak pada kemampuannya menyimpan dan memperbarui informasi jangka panjang, sehingga model ini dinilai paling stabil untuk memprediksi harga komoditas dengan volatilitas tinggi seperti emas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja model *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi arah pergerakan harga emas XAU/USD. Model ini menggunakan data harga emas historis serta dua variabel makroekonomi, yaitu *Federal Funds Rate* (FFR) dan *Non-Farm Payrol* (NFP), karena keduanya sering berkaitan dengan perubahan kondisi pasar. Penilaian model tidak hanya dilihat dari seberapa dekat hasil prediksi dengan nilai aktual, tetapi juga dari kemampuannya dalam membaca arah pergerakan harga, apakah cenderung naik atau turun. Oleh karena itu, *Directional Statistic* digunakan sebagai metrik utama, sedangkan RMSE digunakan sebagai metrik pendukung. Hasil dari model tersebut kemudian diimplementasikan melalui sistem berbasis web agar informasi prediksi dapat ditampilkan dengan lebih mudah dan praktis.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Harga emas bersifat fluktuatif dan non-linear, sulit di prediksi dengan model tradisional (ARIMA, GARCH)
2. Perubahan FFR dan NFP sering bertepatan dengan perubahan volatilitas dan dinamika pergerakan harga emas.
3. Sebagian penelitian hanya fokus pada akurasi nilai (RMSE), belum pada arah pergerakan (*Directional Statistic*).
4. Belum ada penelitian yang menggabungkan LSTM dengan variabel FFR dan NFP untuk menilai ketepatan arah prediksi.

C. Rumusan Masalah

Untuk itu, rumusan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada Bagaimana kinerja model LSTM dalam memprediksi arah pergerakan harga emas XAU/USD periode 2015-2024 dengan menggunakan kombinasi variabel harga emas, *Federal Funds Rate (FFR)*, dan *Non-Farm Payroll (NFP)*?

D. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan ruang lingkup penelitian tetap terarah, penelitian ini memiliki beberapa batasan sebagai berikut:

1. Periode penelitian dibatasi dari tahun 2015 hingga 2024.
2. Data yang digunakan terdiri dari harga *open, high, low, close* (OHLC) emas XAU/USD, *Federal Funds Rate (FFR)*, *Non-Farm Payroll (NFP)*.
3. Model utama yang digunakan adalah *Long Short-Term Memory (LSTM)* dengan penambahan variabel FFR dan NFP tanpa membandingkan secara langsung dengan model prediksi lainnya.
4. Evaluasi performa model berfokus pada ketepatan arah (*Directional Statistic*), dan RMSE sebagai pendukung.
5. Program dijalankan menggunakan Python 3.10 dengan menggunakan pustaka *TensorFlow*.

E. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah menganalisis kinerja model LSTM dalam memprediksi arah pergerakan harga emas XAU/USD periode 2015–2024 dengan menggunakan kombinasi variabel harga emas, *Federal Funds Rate (FFR)*, dan *Non-Farm Payroll (NFP)*.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi baik secara teoritis maupun secara praktis.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan metode peramalan berbasis LSTM pada data keuangan non linear.
- b. Menjadi referensi dalam penerapan *Directional Statistic* sebagai metrik evaluasi alternatif pada model prediksi time series.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

- a. Memberikan wawasan bagi investor dan analis pasar mengenai peran FFR dan NFP sebagai variabel makroekonomi yang digunakan dalam model prediksi arah pergerakan harga emas.
- b. Menyediakan model prediksi berbasis LSTM yang dapat digunakan sebagai bantu untuk memprediksi arah pergerakan harga emas berdasarkan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia Maharani, I., & Witanti, A. (2024). Peramalan Harga Emas Indonesia Menggunakan Metode ARIMA. Dalam *Jl. Jembatan Merah No.84C Gejayan Yogyakarta* (Vol. 11, Nomor 4). <http://jurnal.mdp.ac.id>
- Aziiz Irwansyah, M., Triana, A., Darmayanti Simanullang, E., Nur Alinda, Y., & Ibrahim, A. (2025). PREDIKSI HARGA DAN VOLATILITAS EMAS DUNIA HARIAN: PERBANDINGAN MODEL GARCH DAN LONG SHORT-TERM MEMORY. Dalam *Jurnal Sistem Informasi* (Vol. 7, Nomor 2).
- Cahyo Utomo, W., & Aris Saputra, M. (2023). Forecasting Pergerakan Harga Volatility Index dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto dan Evaluasi D-Stat Metric. Dalam *Generation Journal* (Vol. 7, Nomor 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.29407/gj.v7i1.19605>
- Chai, J., Zhao, C., Hu, Y., & Zhang, Z. G. (2021). Structural analysis and forecast of gold price returns. *Journal of Management Science and Engineering*, 6(2), 135–145. <https://doi.org/10.1016/j.jmse.2021.02.011>
- Dalimunthe, R. A., Adek, R. T., & Agusniar, C. (2025). Gold Price Prediction Using Long-Short Term Memory Algorithm Based on Web Application. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 5(1), 329–339. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v5i1.724>
- Emilda. (2020). *Adakah Pengaruh Event dalam Economic Calendar terhadap Gold Price (XAU/USD)?*
- Fauzi, F., Aulia, S., Reyhan, A., #3, S., Wahyu, T., & #4, U. (2024). *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Peramalan Harga Emas Menggunakan Pendekatan Long-Short Term Memory (LSTM)*. <https://www.gold.org/>
- Ferdinandus, Y. R. M., Kusriani, K., & Hidayat, T. (2023). Gold Price Prediction Using the ARIMA and LSTM Models. *Sinkron*, 8(3), 1255–1264. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i3.12461>

- Guo, J. (2023). The Impact of the Federal Reserve's Interest Rate Hike on Gold Futures Prices: The Dynamic Trend. Dalam *Business, Economics and Management EMFT* (Vol. 19).
- Hozan K. Hamarashid. (2021). Modified *Long Short-Term Memory* and Utilizing in Building sequential model. *International Journal of Multidisciplinary and Current Research*, 9(3), 207–211. <https://doi.org/10.14741/IJMCR/V.9.3.2>
- Kurnia Agusmawati, N., Khoiriyah, F., Tholib, A., Nurul Jadid, U., Nurul Jadid, J. P., Tj Lor, D., Paiton, K., Probolinggo, K., & Timur, J. (2023). PREDIKSI HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE LSTM DAN GRU. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3), 2830–7062. <https://doi.org/10.23960/JITET.V11I3.3250>
- Lai, W. (2025). The Impact of Federal Reserve Interest Rate on Spot Gold Prices: An Event Study. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 248(1), 98–105. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/2025.bl30550>
- Lim, M., & Handhayani, T. (2025). PENERAPAN LSTM DAN GRU UNTUK PREDIKSI HARGA CABAI MERAH DI KOTA JAWA TIMUR. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6467>
- Livieris, I. E., Pintelas, E., & Pintelas, P. (2020). A CNN–LSTM model for gold price time-series forecasting. *Neural Computing and Applications*, 32(23), 17351–17360. <https://doi.org/10.1007/s00521-020-04867-x>
- Livieris, I. E., Stavroyiannis, S., Iliadis, L., & Pintelas, P. (2021). Smoothing and stationarity enforcement framework for deep learning time-series forecasting. *Neural Computing and Applications*, 33(20), 14021–14035. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06043-1>
- Nurhambali, M. R., Angraini, Y., & Fitrianto, A. (2024). Implementation of *Long Short-Term Memory* for Gold Prices Forecasting. *Malaysian Journal of*

Mathematical Sciences, 18(2), 399–422.
<https://doi.org/10.47836/MJMS.18.2.11>

Panchal, S. A., Ferdouse, L., & Sultana, A. (2024). Comparative Analysis of ARIMA and LSTM Models for Stock Price Prediction. *27th IEEE/ACIS International Summer Conference on Software Engineering Artificial Intelligence Networking and Parallel/Distributed Computing, SNPD 2024 - Proceedings*, 240–244. <https://doi.org/10.1109/SNPD61259.2024.10673919>

Qiao, R., Chen, W., & Qiao, Y. (2022). Prediction of stock return by LSTM neural network. *Applied Artificial Intelligence*, 36(1).
<https://doi.org/10.1080/08839514.2022.2151159>

Quang, P. D., & Thang, T. Q. (2025). Analysis and forecasting of daily global gold price: an SARIMA-LSTM approach with Random Forest technique. *Cogent Economics and Finance*, 13(1).
<https://doi.org/10.1080/23322039.2025.2568969>

Salisu, A. A., Bouri, E., & Gupta, R. (2022). Out-of-sample predictability of gold market volatility: The role of US Nonfarm Payroll. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 86, 482–488.
<https://doi.org/10.1016/j.qref.2022.05.004>

Sivasamy. (2024). *Machine Learning-Based GRU, LSTM, HMM, and SARIMA Models for Gold Pricing*.

Taneva-Angelova, G., Raychev, S., & Ilieva, G. (2025). A Framework for Gold Price Prediction Combining Classical and Intelligent Methods with Financial, Economic, and Sentiment Data Fusion. *International Journal of Financial Studies*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/ijfs13020102>

Ula, M., Ilhadi, V., & Sidek, Z. M. (2024). Comparing Long Short-Term Memory and Random Forest Accuracy for Bitcoin Price Forecasting. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 23(2), 259–272.
<https://doi.org/10.30812/matrik.v23i2.3267>

- Utomo, W. C., History, A., & Utomo, C. (2023). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Prediksi Pergerakan Saham BBRI ditengah Issue Ancaman Resesi 2023 dengan Pendekatan Machine Learning Article Info ABSTRACT*. 9(1), 20–27. <http://http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>
- Wibawa, A. P., Utama, A. B. P., Elmunsyah, H., Pujianto, U., Dwiyanto, F. A., & Hernandez, L. (2022). Time-series analysis with smoothed Convolutional Neural Network. *Journal of Big Data*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-022-00599-y>
- Wu, Y. (2025). *The Impact of US Economic Indicators on the International Gold Market* (hlm. 733–740). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-652-9_77
- Xie, B. (2025). *Gold Price Forecast: A Summary of the Integration of Economic Factors and Calculation Methods*. 360–365. <https://doi.org/10.5220/0013697400004670>
- Yurtsever, M. (2021). Gold Price Forecasting Using LSTM, Bi-LSTM and GRU. *European Journal of Science and Technology*. <https://doi.org/10.31590/ejosat.959405>
- Yuwono, W., Calvin, C., Budiman, J., & Marheni, D. K. (2025). PENGARUH FAKTOR EKONOMI MAKRO TERHADAP HARGA EMAS DI INDONESIA. *JURNAL LENTERA BISNIS*, 14(2), 1592–1606. <https://doi.org/10.34127/JRLAB.V14I2.1514>
- Zaenal Asikin, M. (2024). *Peran Emas sebagai Lindung Nilai terhadap Ketidakpastian Pasar Keuangan Global ARTICLE INFO*. <http://hawaluh.staiku.ac.id>
- Zangana, H. M., & Obeyd, S. R. (2024). *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi Deep Learning-based Gold Price Prediction: A Novel Approach using Time Series Analysis*. <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>